

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-223101

(43)Date of publication of application : 03.10.1986

(51)Int.Cl.

B22F 1/00  
// C22C 33/02  
H01F 1/20

(21)Application number : 60-066127

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 28.03.1985

(72)Inventor : SAKUMA HITOSHI  
SATO MASAAKI  
SHIMODA MASAHIRO  
YAMAGAMI TORU  
YOROZUDO HIROMUNE  
HORISHITA HIROMICHI

## (54) ATOMIZED IRON POWDER FOR GREEN COMPACT MAGNETIC POWDER AND PRODUCTION THEREOF

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To produce atomized iron powder for a green compact magnetic material having the magnetic characteristics equal to or better than the magnetic characteristics of electrolytic iron powder by subjecting pure atomized iron powder to plastic deformation to be made into the flat shape having specific apparent density and particle thickness then subjecting the same to an annealing treatment.

**CONSTITUTION:** The atomized iron powder having the compsn. consisting, by weight %, of ≤ 0.01% C, ≤0.03% Si, ≤0.25% Mn, ≤0.020% P, S, ≤0.05% Cu, Ni, Cr, ≤0.25% Σ(O) and ≤0.005% Σ(N) is subjected to the plastic deformation by a ball mill, rod mill, etc. to form the flat iron powder having the following characteristics: The atomized iron powder of which the apparent density is 2.0W3.0g/cm<sup>3</sup> composite grain size and 2.0W3.2g/cm<sup>3</sup> single grain size each, the thickness is as flat as 5W70μ, the grain size distribution is >99% 42 mesh pass and >85% 60 mesh pass, the green density when molded under 5 tons/cm<sup>2</sup> is >6.95g/cm<sup>3</sup> and the ferrite grain size is <6 is subjected to reduction annealing at 850W1,100° C. The raw material iron powder which has the excellent magnetic characteristics equal to or better than the magnetic characteristics of the electrolytic iron powder and is used for the green compact magnetic material for a high-frequency reactor is thus obtd.

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-223101

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
 B 22 F 1/00  
 // C 22 C 33/02  
 H 01 F 1/20

識別記号

府内整理番号

7511-4K

7511-4K

7354-5E

⑭ 公開 昭和61年(1986)10月3日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉およびその製造法

⑯ 特 願 昭60-66127

⑰ 出 願 昭60(1985)3月28日

⑱ 発明者 佐久間 均	神戸市垂水区猿ヶ丘6丁目3番15号
⑲ 発明者 佐藤 正	兵庫県加古郡稻美町国安973の6
⑳ 発明者 下田 政博	神戸市西区北山台2丁目12番8号
㉑ 発明者 山上 徹	神戸市須磨区北落合3丁目12番5号
㉒ 発明者 萬戸 博宗	神戸市北区南五葉5丁目9番23号
㉓ 発明者 堀下 浩道	生駒市鹿ノ台東3丁目7番12号
㉔ 出願人 株式会社神戸製鋼所	神戸市中央区鷹浜町1丁目3番18号
㉕ 代理人 弁理士 安田 敏雄	

## 明細書

## 1. 発明の名称

圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉およびその製造法

## 2. 特許請求の範囲

- 化学組成が重量%で C ≤ 0.01、Si ≤ 0.03、Mn ≤ 0.25、P、S ≤ 0.02、Cu、Ni、Cr ≤ 0.05、Σ(O) ≤ 0.25、Σ(N) ≤ 0.005 である：

見掛密度が複合密度で 2.0 ~ 2.9 g/cm<sup>3</sup> であり；粒子厚みが 5 ~ 70 μm であり；粒度分布が42 メッシュ通過分が99%以上、50メッシュ通過分が85%以上であり；圧縮性が 5 t/cm<sup>2</sup> 成形での圧粉密度が 6.95 g/cm<sup>3</sup> 以上であり；フェライト粒度が 6 以下である；磁気特性にすぐれた偏平形状のアトマイズ鉄粉であることを特徴とする圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉。

- アトマイズ純鉄粉を塑性変形加工手段によって、その見掛密度を複合密度で 2.0 ~ 3.0 g/cm<sup>3</sup>、单一粒度ごとに 2.0 ~ 3.2 g/cm<sup>3</sup>、かつ粒子厚みを 70 μm 以下に偏平化せしめ、次いでこ

の偏平化された鉄粉を焼純処理することを特徴とする圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉の製造法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は、例えば高周波リアクトル等に用いる新規な圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉と、その製造法に関する。

## (従来の技術)

近年 OA 機器等の電気製品の発展に関連し、各種電気機器に電源から流入するノイズの除去する必要が増加して來ている。この様な目的の製品の一つとして、広範囲の周波数域でインダクタンスを一定としたリアクトル例えば高周波ノイズ除去用の圧粉磁性体であるノイズフィルターがあるが、その原料鉄粉として電解鉄粉が使用されている。

また、アトマイズ鉄粉の利用分野拡大のため、焼結機械部品用アトマイズ純鉄粉や、小型モータコア用に開発した高純度圧粉磁性材用鉄粉をノイズフィルター用として適用テストを試みたが、電解鉄粉に比較しインダクタンス特性が著しく低く

実用に結びつかなかった。

一方、高周波領域におけるインダクタンスの低下を防ぐ方法として特公昭57-41085号公報に記載の如き、鉄粉表面に酸化絶縁皮膜を生成させる方法が提案されている。

更に複合材料領域における素材として長尺偏平鉄粉の製造法が特開昭54-38259号公報で提案されている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、電解鉄粉はその高純度成分を生かし、圧粉磁性体として高特性を有しているが高価格である。また前記特公昭57-41085号に提案されたものでは、鉄粉に均一な皮膜を付着させることが非常に困難であると考えられる。

本発明は高純度組成が容易に得られるアトマイズ鉄粉をベースに粉形状、熱処理条件を検討し電解鉄粉と同等以上の磁気特性を有しつつ、低コストの圧粉磁性体用の原料鉄粉を供給することを目的とする。

(問題点を解決するための技術手段)

複合粒度 (集合体で 2.0~2.8 g/cm<sup>3</sup>)

c : 粒子厚み

5 ~ 70 μ (好ましくは 50 μ 以下)

d : 粒度分析

42メッシュ通過分が99%以上、60メッシュ通過分が85%以上

e : 壓縮性

5 t/cm<sup>3</sup>成形での圧粉密度 6.95 g/cm<sup>3</sup>  
以上 (好ましくは 7.0 g/cm<sup>3</sup>以上)

f : フェライト粒度

6 以下 (好ましくは 5 以下)

更にその要旨とするところは、圧粉磁性体用のアトマイズ鉄粉の製造法として、アトマイズ純鉄粉を塑性変形加工手段によって、その見掛密度を複合粒度 2.0~3.0 g/cm<sup>3</sup>、单一粒度ごとに 2.0~3.2 g/cm<sup>3</sup>、かつ粒子厚みを 70 μ 以下 (好ましくは 50 μ 以下) に偏平化せしめ、引続き前記加工時に発生する鉄粉表面酸化物の還元及び加工歪除去のため 850°C × 1100°C 温度において 30~60 分間還元性ガスを含む雰囲気中で焼純処理し、冷却後、解粒・フルイ処理を行って粒度を調整し、更に磁気特性を向上させる必要のある場合に引続いて 700~1000°C の温度において 20~60 分間、前記と同様に還元性ガスを含む雰囲気中で再焼純し、冷却、解粒・フルイ処理する点にある (第 2 発明)。

この第 2 発明の要旨を更に解説記載すると、圧粉磁性体用のアトマイズ鉄粉の製造法として、粉

本発明の鉄粉の形状は電解鉄粉類似の偏平形状であるが、単純にアトマイズ鉄粉を偏平状にしただけではインダクタンスの向上は出来ず、偏平加工後の粒子の見掛け密度、粒子厚みならびに成形時の圧縮性、フェライト粒度等について独自に検討を行った結果得られたものであり、その要旨とするところは、下記の a ~ f の各特性を有し磁気特性 (とくにインダクタンス特性) にすぐれた偏平形状の圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉にある (第 1 発明)。

a : 化学組成 (重量 %)

C ≤ 0.01 (好ましくは 0.005 以下)

Si ≤ 0.03

Mo ≤ 0.25

P } ≤ 0.02  
S }

Cu, Ni, Cr ≤ 0.05

Σ (O) ≤ 0.25

Σ (N) ≤ 0.005

b : 見掛け密度

未冶金用鉄系焼結機械部品に使用されるアトマイズ純鉄粉をボールミル、またはロッドミル等の偏平加工を施す設備で塑性変形加工によって、その見掛け密度を複合粒度 (集合体) で 2.0~3.0 g/cm<sup>3</sup>、単一粒度ごとに 2.0~3.2 g/cm<sup>3</sup> 以上、かつ粒子厚みを 70 μ 以下 (好ましくは 50 μ 以下) に偏平化せしめ、引続き前記加工時に発生する鉄粉表面酸化物の還元及び加工歪除去のため 850°C × 1100°C 温度において 30~60 分間還元性ガスを含む雰囲気中で焼純処理し、冷却後、解粒・フルイ処理を行って粒度を調整し、更に磁気特性を向上させる必要のある場合に引続いて 700~1000°C の温度において 20~60 分間、前記と同様に還元性ガスを含む雰囲気中で再焼純し、冷却、解粒・フルイ処理する点にある。

(実施例)

以下、本発明の実施例につき説明する。

鉄粉を使用する圧粉磁性体の磁気特性に及ぼす要因としては①成粉密度、②成分 (原料鉄粉等の) 、③粒子厚み、④組織 (フェライト粒度等) が

### 特開昭61-223101 (3)

上げられる。成品密度を上げることにより第1図示す如く、インダクタンス特性は向上する。これは密度上昇により磁束密度增加に影響を及ぼす鉄粉の占積率が増加するためである。このため、圧縮性の良好な鉄粉が望ましい。一般の(構造用)鉄系焼結部品用の鉄粉の圧縮性は $5 \text{ t/cm}^3$ で $6.9 \text{ g/cm}^3$ 前後であるが、磁気特性に悪影響を及ぼす成形時の加工歪を極力少なくすることが必要であり、この為には鉄粉はより圧縮性が良いことが必要である。従って圧縮性は $6.95 \text{ g/cm}^3$ 以上好ましくは $7.0 \text{ g/cm}^3$ が必要である。

次に圧粉磁性体用鉄粉として純度を上げることによりインダクタンス特性は向上するが、アトマイズ鉄粉の成分は、C $\leq 0.01\%$ (軽ましくは $0.005\%$ 以下)、Si $\leq 0.02$ 、Mn:  $0.05 \sim 0.25$ 、P:  $S \leq 0.02$ 、Cu、Ni、Cr $\leq 0.05$ 、Σ(O) $\leq 0.25$ 、Σ(N) $\leq 0.005$ と比較的高純度であり、鉄系焼結部品用のアトマイズ純鉄粉を使用すれば、成分的な問題はないと考えられる。

また、粒子厚みと見掛密度は第2図に示す如く

に、展伸され偏平状に加工される。なお、ボールミルの方がロッドミルに比べ粉末の展伸に対して良好であった。即ち、ロッドミルの方がロッドの角により破碎効果が大きく条件を厳密に管理しなければ、粉状になり易いためと考えられる。そして偏平状に加工する条件は、鉄粉充填量、ボール投入量、ボール径、振動数、加工時間等の要因が上げられる。

鉄粉充填量、ボール投入量、ボール径、振動数を一定にすれば、第3図に示す如く、加工時間が長くなるにつれ偏平状となり見掛け密度が低下する。

表1 原料物性状

成分	C	Si	Mn	P	S	Cu+Ni+Mo	Σ(O)	Σ(N)
含有%	0.002	0.01	0.21	0.011	0.014	0.06	0.17	0.004

見掛け密度 g/cm <sup>3</sup>	流動度 sec/50g	粒度分布 %						
		+60	+80	+100	+145	+200	+250	+350
2.90	23.1	tr	0.3	5.8	14.9	21.9	11.4	21.9

關係しており、見掛け密度が低下すれば、粒子厚みは小さくなる。粒子厚みを薄くすることにより成形時に成形密度が増加しやすくなると同時に反磁場係数が小さくなり、磁気特性を向上させることができる。しかし、一方あまり薄くしきて調片片フレーク状から微粉化に進むと、粉の流動性や成形体強度の低下があり、実用上使用が困難な場合が出てくる。

更にフェライト粒度が大きくなると、磁区が動きやすくなり、磁束密度に比例してインダクタンス特性が上昇する。また歪が小さいことも同様な作用があると考えられる。

以下、更に圓面と表を用いて、磁気の諸特性との關係を詳細に説明する。

<1> : 偏平加工度と粉体特性、磁気特性の關係

表1に鉄系焼結部品用の一級のアトマイズ鉄粉での性状を示す。これを振動ボールミルに充填し、偏平化した。一般に振動ボールミルやロッドミルは破碎作用を行なうためのものであるが、純鉄粉の場合は延性が大きいため、破碎されず

次に偏平加工時間を変えて、表2に示す4条件の偏平粉を作製した。第7図に示した顕微鏡写真に偏平加工前と各条件の偏平加工後の粒子形状を示す。これらの供試粉を分級し、各粒度毎の見掛け密度を測定した結果を第4図に示す。この結果から偏平加工時間が長く、集合体(複合粒度)の見掛け密度の低いものほど、各粒度の見掛け密度も低く偏平状であることを示している。

表2 偏平加工粉の性状

符号	見掛け 密度 g/cm <sup>3</sup>	流動度 sec/50g	粒度分布 %							
			+60	+80	+100	+145	+200	+250	-350	
A-O	2.33	31.2	11.7	7.7	6.1	13.1	15.7	7.0	15.3	23.4
B-O	2.57	28.4	7.0	8.8	5.9	13.8	16.5	8.8	16.9	24.3
C-O	2.83	25.3	3.7	4.4	5.1	13.3	17.9	9.4	17.4	28.8
D-O	3.00	24.9	0.2	1.3	4.0	12.6	18.4	10.2	19.0	34.5

次に、これらの供試粉を $960^\circ\text{C} \times 30\text{分}$ アンモニア分解ガス中で焼純、脱粒・フルイ分け處理

を行った。フルイ分けに際し1部の供試粉については粒度を-42メッシュ及び-60メッシュの2条件とした。

さらに再焼純処理として900°C × 30min アンモニア分解ガス中で焼純後、解粒・フルイ分けした。

これらの供試粉の性状を表3、4に示す。

表3 第1次焼純・フルイ分後の粉体性状

符号	見掛け 密度 g/cm³	流動度 sec/50g	粒度分布 %								
			+42	+60	+80	+100	+145	+200	+250	+350	-350
M-1	2.19	32.8	tr	12.5	6.4	8.4	15.4	19.3	9.8	17.0	11.2
A-1	2.24	32.0	tr	tr	7.3	6.6	20.4	23.7	11.1	17.7	13.2
B-1	2.47	30.9	tr	tr	6.2	7.2	20.8	22.1	11.0	18.6	14.1
C-1	2.73	27.8	tr	tr	5.8	7.5	20.4	21.8	10.7	18.2	15.6
D-1	2.89	25.1	tr	tr	4.3	6.7	20.1	23.5	11.6	17.6	16.2

表4 第2次焼純・フルイ分後の粉体性状

符号	見掛け 密度 g/cm³	流動度 sec/50g	粒度分布 %								
			+42	+60	+80	+100	+145	+200	+250	+350	-350
M-2	2.10	33.0	tr	13.9	7.3	9.6	21.9	20.8	9.7	9.9	6.9
A-2	2.20	32.2	tr	tr	7.0	9.8	24.6	25.9	10.7	14.2	7.8
B-2	2.44	31.1	tr	tr	6.2	9.2	22.8	27.4	10.9	15.6	7.9
C-2	2.71	28.3	tr	tr	4.6	8.3	21.5	27.0	11.5	16.5	10.5
D-2	2.87	26.5	tr	tr	4.2	7.7	21.3	25.5	10.7	18.1	12.5

次にこれらの供試粉に水ガラスを1%添加混和し(45#-33#)×6Lのリング状に圧粉密度7.0g/cm³となるよう成形した。

これらの圧粉体について周波数1kHz、10kHz、100kHzにて磁気特性(インダクタンス)を測定した結果を第5図に示す。この結果から偏平加工のないベース粉の10kHzにおけるインダクタンスは低いが、偏平加工を施すことにより、周波数100kHzにおいてもインダクタンスは著しく向上し、比較電解鉄粉と同等以上のインダクタンス特性を示すようになる。

さらに、再焼純処理した供試粉についても同様にインダクタンスを測定したところ、第6図の様に1回焼純に比べさらにインダクタンス特性が向上した。

## &lt;II&gt; : 成分範囲の確認

磁気特性に影響すると考えられるC、N含有量については、アトマイズ鉄粉では容易にC≤0.005%、N<0.004%のものが得られる。またP、Sについても低い方が良いが、通常≤0.

020%であり、さらに好ましくは≤0.015%以下に容易にすることが可能である。従って成分検討の対象としては、Mn、Σ(O)含有量の上限許容量である。

アトマイズ鉄粉を前記<I>と同様、振動ボールミルにより偏平状に900~1000°Cのアンモニア分解ガス中で還元・焼純し、解粒・フルイ分けしたMn、(O)の異なる表5に示す性状の供試粉を作製した。

特開昭61-223101(5)

表5 供試粉の性状

符号	C	Si	Mn	P	S	Wt%Hg	$\Sigma$ (O)	注1) 圧粉 度/ $\mu$	分 割 率 (%)		注2) 圧粉 度/ $\mu$
									鉄 素 質 度/ $\mu$	フ エ ラ イ ト 粒 度/ $\mu$	
1	0.001	tr	0.00	0.012	0.013	0.05	0.10	0.009	2.55	4	7.03
2	0.002	0.01	0.19	0.011	0.14	0.04	0.17	0.004	2.57	4	7.02
3	0.001	0.01	0.24	0.010	0.014	0.05	0.22	0.008	2.53	4	6.98
4	0.002	0.02	0.29	0.010	0.018	0.05	0.29	0.004	2.58	6	6.94
5	0.001	0.01	0.32	0.018	0.015	0.05	0.20	0.004	2.57	5	6.88
6	0.001	0.02	0.38	0.015	0.016	0.04	0.32	0.004	2.59	6	6.91
7 比較	0.002	0.01	0.20	0.012	0.014	0.04	0.17	0.004	3.19	6	6.97

注1) -60/+100 メッシュ粉にて測定  
注2) 51/mesh粉0.75 Mn-st 粉末

次にこれらの供試粉に有機溶媒に溶解させたフェノール樹脂1wt%を添加混合し乾燥後(45φ-33φ)×6hのリング状の試片を5.5t/cm<sup>2</sup>の成形圧力で作製した。これらの圧粉体試片について表6に磁気特性を透磁率で示す。

Mn量(O)量が多いもの程、透磁率が低下する傾向を示すが、Mnが0.30%を越えると透磁率は低下の傾向にあり、また(O)も0.25%を越えると低下の傾向を示す。比較の電解鉄粉と同等以上の磁気特性を示す成分としてはMn≤0.25%、Σ(O)≤0.25%が適切である。

尚、参考として偏平加工時間を短縮した見掛密度3.19g/cm<sup>2</sup>について、同様に透磁率を測定したところ表6に示す如く良くなかった。

次  
基

&lt;II&gt;：還元・焼なまし条件の検討

表2に示す偏平加工粉のうちC粉について還元・焼なまし条件と磁気特性(透磁率)との関係を調査した。

次に還元・焼なまし条件として、800、920、960、1100及び1180℃の温度でそれぞれ30分、60分アンモニア分解ガス中で加熱し、冷却後、解粒・フルイ処理を行った。

表6 供試粉の透磁率

試 料 No.	圧粉 密度 g/cm <sup>3</sup>	透 磁 率 $\mu_{isc}$					備 考	
		1KHz	10KHz	100KHz	500KHz	1MHz		
1	7.01	75	72	69	39	11	試片:(45φ-33φ) ×6h	
2	7.00	74	73	70	38	12	管線:0.4φ×20巻	
3	6.98	73	71	69	37	10	電流値:1mA	
4	6.93	70	68	63	29	7	密度:6.9g/cm <sup>3</sup>	
5	6.92	69	67	63	28	6	絶縁:フェノール樹 脂1wt% +0.5Zn-st	
6	6.90	65	62	39	23	6		
7 (比較)	6.97	69	66	51	22	5		
比較	電解鉄粉	6.98	72	71	68	38	11	

これらの供試粉について、残留(O)%、フェライト粒度の測定を行い、<II>と同様にフェノール樹脂1wt%を添加し、(45φ-33φ)×6hのリング状T.Pで圧粉体密度7.0g/cm<sup>2</sup>となる様に成形し、透磁率を測定した。これらの結果を表7に示す。

表7 1次焼成条件と透磁率の関係

項目	焼成時間 (分)	焼成温度(℃)				
		800	920	960	1100	1180
残留(O)%	30	0.25	0.20	0.16	0.12	0.10
	60	0.23	0.18	0.13	0.10	0.08
フェライト粒度	30	6	5	5	4	3
	60	5	5	4	4	3
透磁率 $\mu_{isc}$	30	66	69	70	68	67
	60	67	70	71	69	65
	30	27	38	38	38	34
$\mu_{isc}$ 500KHz	60	29	38	39	37	31

試片:(45φ-33φ)×6h

これらの結果から還元・焼なまし条件として

## 特開昭61-223101(6)

850~1000°Cが好ましい。なぜならば、フェライト結晶粒が大きくなる点では温度が高い方が好ましいが、1100°Cを越すと解粒が困難となり、焼結したままの粒子形状となり、偏平状に解粒しにくく透磁率が低下する傾向を示す。また強制的に解粒を行うと加工歪が残り磁気特性を低下させる。

時間については30~60分の間では低温側では長時間が、高温側では短時間側が望ましい結果となった。これは低温側では長時間の方が結晶粒が大きくなる為有利であるが、高温側では長時間加熱すると焼結し、解粒時に歪が残ったものと考えられる。従って還元・焼なまし条件としては、生産性、エネルギーコスト及び品質特性面から 900~1000°C × (30~60) 分が適当であると考えられる。

次に1次還元・焼なまし条件 960°C × 30min で処理した供試粉について 700、800、1000°C で20分および60分間アンモニア分解ガス雰囲気中で再焼純し、解粒・フルイ処理を行った。こ

れらの供試粉について同様に透磁率を測定した結果を表8に示す。温度、時間の上界につれて磁気特性が向上する傾向を示す。

表8 2次焼純条件と透磁率の関係

周波数 KHz	焼なまし時 間 (分)	焼なまし温度 °C			
		700	800	900	1000
100	20	72	73	75	76
	60	73	73	76	77
500	20	39	41	42	44
	60	40	41	43	44

## (発明の効果)

本発明は、高純度組成が容易に得られるアトマイズ鉄粉をベースに、特定数値で限定した見掛け密度、粒子厚み、粒度分布、圧縮性、フェライト粒度のものとしたため、電解鉄粉と同等以上の磁気特性を有し、かつ低コストの圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉が得られた。またその鉄粉の製造法もアトマイズ純鐵粉を、特定数値で限定された見掛け密度でかつ粒子厚さとしたものに塑性変形して加工

し、これを焼純処理するという簡単な方法であり、低コストの圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉が得られ、高周波リアクトルその他の用途の原料鉄粉として優れたものである。

## 4. 図面の簡単な説明

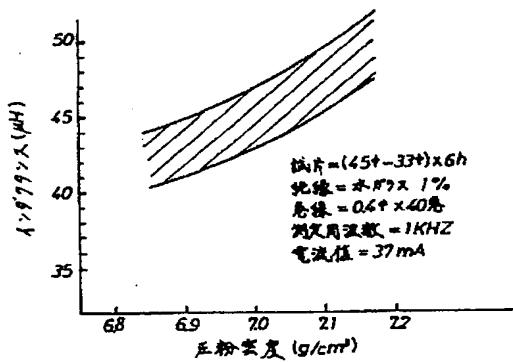
第1図～第6図は本発明の圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉の諸特性を示すグラフ図で、第1図は圧粉密度と磁気特性の関係を、第2図は偏平加工後の見掛け密度と粒子厚みの関係を、第3図は偏平加工時間と見掛け密度の関係を、第4図は偏平加工後の粒度と見掛け密度の関係を、第5図は供試粉のインダクタンス測定値を、第6図は2次焼なまし粉のインダクタンス測定値を示したものである。第7図は粒子形状の顕微鏡写真（倍率100倍）を示したものである。

特許出願人 株式会社神戸製鋼所

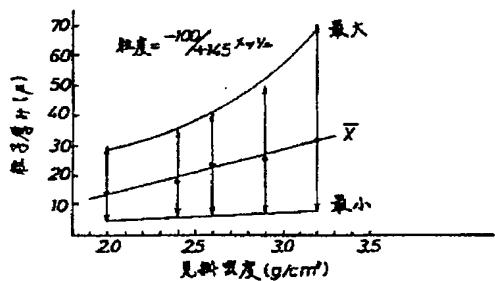
代理人弁理士 安田敏雄



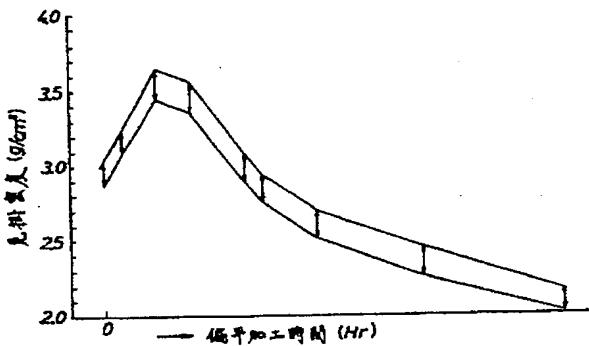
第 1 図



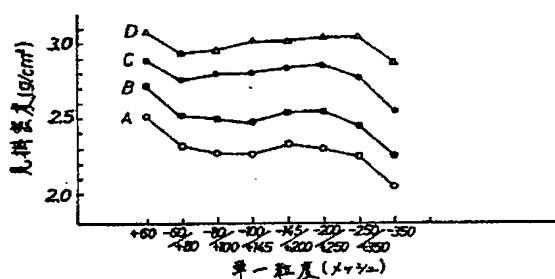
第 2 図



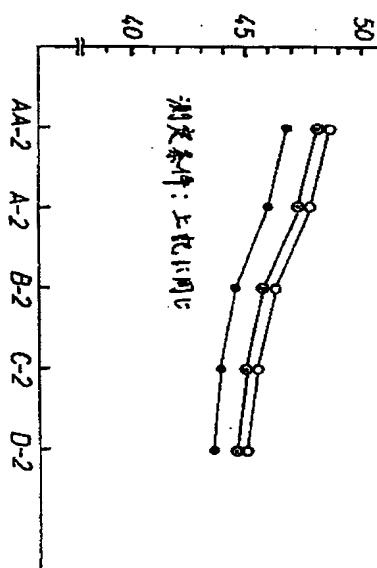
第 3 図



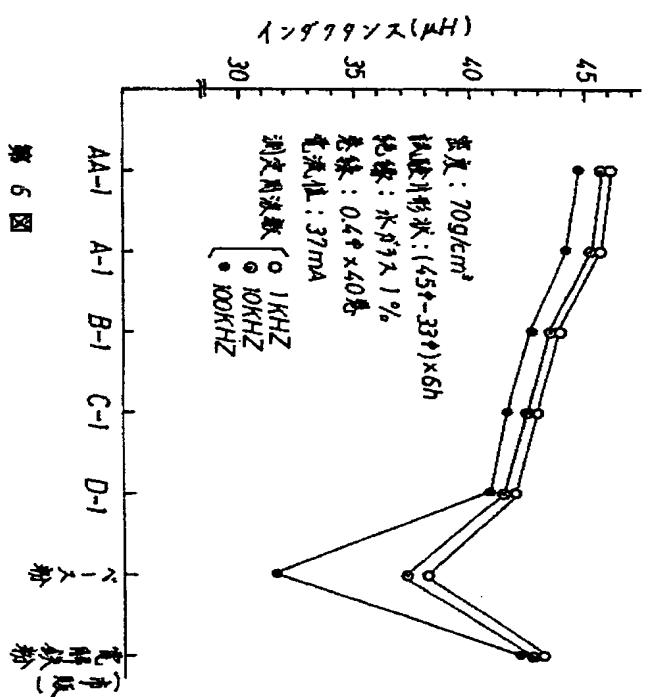
第 4 図



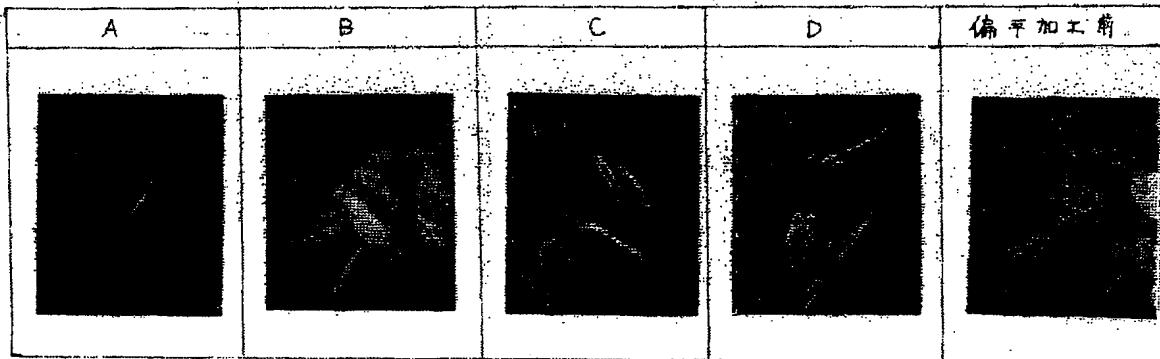
インダクタンス (μH)



第 5 図



第7回



倍率:  $\times 100$   
ノット:  $-100/\pm 45$

No.1

## 手続補正書(自発)

昭和60年5月9日

特許庁長官殿



## 1. 事件の表示

昭和60年特許第66127号

## 2. 発明の名称

圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉およびその製造法

## 3. 補正をする者

事件との関係、特許出願人

(119) 株式会社 神戸製鋼所

## 4. 代理人

大阪府東大阪市御厨1013番地

(6174)弁理士 安田敏雄



## 5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄

明細書の発明の詳細な説明の欄

## 図面

## 6. 補正の内容

次葉



## 7. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲を別紙の通り訂正する。
- (2) 明細書第4頁第15行目の「0.02」を「0.020」と訂正する。
- (3) 明細書第6頁第8行目の「850 ℃ × 1100 ℃」を「850 ℃ ~ 1100 ℃」と訂正する。
- (4) 明細書第7頁第15~16行目の「P, S ≤ 0.02」を「P, S ≤ 0.020」と訂正する。
- (5) 明細書第8頁第5~6行目の「鳞片」を「鳞片」と訂正する。
- (6) 明細書第9頁の表1の成分欄を下記の通り訂正する。

記

表1 原料特性状

成分	C	Si	Mn	P	S	Cu+Ni+Mo	$\Sigma (O)$	$\Sigma (N)$
含有%	0.002	0.01	0.21	0.011	0.014	0.06	0.17	0.004

見掛け密度 g/cm <sup>3</sup>	流动性 sec /50g	粒度分布 %							
		+60	+80	+100	+145	+200	+250	+350	-350
2.90	23.1	tr	0.3	5.8	14.9	21.9	11.4	21.9	23.8

(7) 明細書第15頁の表5の成分欄を別紙の通り訂正する。

(8) 添付した図面の第5図を別紙の通り訂正する。

符号	成 分 (%)						$\Sigma$ (N)	見掛け 密度 g/cm <sup>3</sup>	(注1) 田所社 度 t/cm <sup>3</sup>	(注2) フェライト 粒度 t/cm <sup>3</sup>
	C	Si	Mn	P	S	Ca+Mg+Al				
1	0.001	42	0.06	0.012	0.013	0.05	0.10	0.003	2.55	4
2	0.002	0.01	0.19	0.011	0.14	0.04	0.17	0.004	2.57	4
3	0.001	0.01	0.24	0.010	0.014	0.05	0.22	0.003	2.53	4
4	0.002	0.02	0.26	0.010	0.013	0.05	0.28	0.004	2.58	6
5	0.001	0.01	0.22	0.016	0.015	0.05	0.20	0.004	2.57	5
6	0.001	0.01	0.22	0.015	0.016	0.05	0.22	0.004	2.59	6
7	0.002	0.01	0.20	0.012	0.014	0.04	0.17	0.004	3.19	6

(注1) -60/+100 メッシュ粒度にて測定  
(注2) 5t/cm<sup>3</sup>成形 (0.75 KHz+Si 添加)

表5 供試粉の性状

## 2.特許請求の範囲

1 化学組成が重量%で C ≤ 0.01、Si ≤ 0.03、Mn ≤ 0.25、P,S ≤ 0.020、Cu,Ni、Cr ≤ 0.05、Σ (O) ≤ 0.25、Σ (N) ≤ 0.005 であり；見掛け密度が複合粒度で 2.0 ~ 2.9 g/cm<sup>3</sup> であり；粒子厚みが 5 ~ 70 μ であり；粒度分布が 42 メッシュ通過分が 99% 以上、60 メッシュ通過分が 85% 以上であり；圧縮性が 5t/cm<sup>3</sup> 成形での圧粉密度が 6.95 g/cm<sup>3</sup> 以上であり；フェライト粒度が 6 以下である；磁気特性にすぐれた偏平形状のアトマイズ鉄粉であることを特徴とする圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉。

2 アトマイズ純鉄粉を塑性変形加工手段によつて、その見掛け密度を複合密度で 2.0 ~ 3.0 g/cm<sup>3</sup> 単一粒度ごとに 2.0 ~ 3.2 g/cm<sup>3</sup>、かつ粒子厚みを 70 μ 以下に偏平化せしめ、次いでこの偏平化された鉄粉を焼純処理することを特徴とする圧粉磁性体用アトマイズ鉄粉の製造法。

第5図

